

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-148566

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl. G02B 27/18  
G02F 1/13

(21)Application number : 04-294733

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 04.11.1992

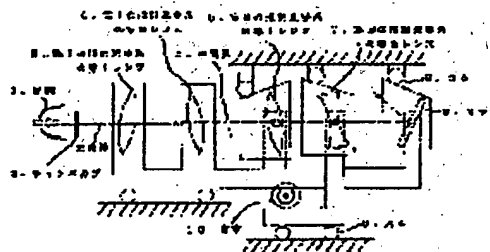
(72)Inventor : ISHIKAWA MASAKI

## (54) PROJECTIVE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a projective display device which can vary the angle of projecting from a projecting means incident onto a screen, generate good focusing of the projected image, and is free from the generation of trapezoidal distortion.

**CONSTITUTION:** A projective display device is composed of the first projecting optical systems 3, 4 which convert the image of a light bulb 2 into an intermediate image 5 including a trapezoidal distortion and the second projecting optical systems 6, 7 which convert the obtained intermediate image 5 into an image free from trapezoidal distortion on a screen, wherein the first lens 6 and second lens 7 of the second projecting optical systems are moved in the main beam direction by a cam 9 and a gear 10 to change the focal distance  $f_3$  along with changing of the angle  $\theta_3$ , and interlocking therewith, the distances between the light bulb 2 and projecting optical systems are changed. The angle of a mirror 8 is changed by the cam 9 to vary the angle of the light incident onto the screen.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-148566

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 27/18

G 0 2 F 1/13

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 9120-2K

5 0 5 7348-2K

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-294733

(22)出願日 平成4年(1992)11月4日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 石川 真己

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

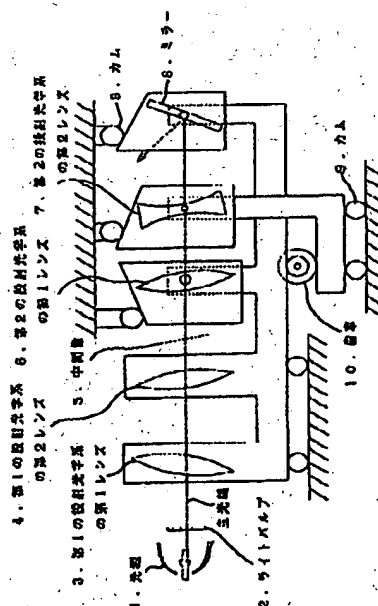
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 投射型表示装置

(57)【要約】

【目的】 投射手段からスクリーンへ入射する角度を変えて、しかも投射画像のピントが合い、尚且つ台形歪が起こらないような投射型表示装置を提供する。

【構成】 ライトバルブ2の像を、台形歪のある中間像5に変換する第1の投射光学系3、4と、台形歪のある中間像5を、スクリーン上で台形歪のない像に変換する第2の投射光学系6、7とからなり、第2の投射光学系の第1レンズ6、第2レンズ7をカム9及び歯車10により主光線方向に移動して焦点距離 $f$ 3を変化させるのと同時に角度 $\theta$ 3を変え、これと連動して、ライトバルブ2と投射光学系の距離を変える。またカム9によりミラー8の角度を変えて、スクリーンへ入射する投射光の角度を変える。



(2)

特開平6-148566

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源(1)と、光変調手段(2)と、前記光変調手段(2)で生成される像をスクリーン(13)に斜めに投射する投射手段(3、4、6、7、11)とを有し、

前記投射手段は、前記光変調手段(2)で生成された像を台形歪のある中間像(5)に変換する第1の投射光学手段(3、4)と、前記台形歪のある中間像(5)をスクリーン(13)上で台形歪のない像に変換する第2の投射光学手段(6、7、11)とから構成され、

前記第1の投射光学手段は、互いに平行でない第1レンズ(3)と第2レンズ(4)によりアフォーカル系を構成しており、

主光線と交わる位置における、前記光変調手段(2)面及び前記中間像(5)面及び前記スクリーン(13)面の各法線と、前記第1及び第2の投射手段(3、4、6、7、11)の光軸とが同一平面C内にあるように配置し、

機械的連動手段(9)により、前記スクリーン(13)に入射する投射光の角度が可変できるとともに、

前記光変調手段(2)面上の前記平面Cに平行な線群が、前記第1の投射光学手段(3、4)により前記中間像(5)面上で交わる点 $g$ と、前記スクリーン(13)面上の前記平面Cに平行な線群が、前記第2の投射光学手段(6、7、11)により前記中間像(5)面上で交わる点 $g'$ とが一致するように、前記第1の投射光学手段(3、4)および/あるいは前記第2の投射光学手段(6、7、11)が、機械的連動手段(9、10)により、回転および/あるいは主光線方向に移動することを特徴とする投射型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ビデオ映像やコンピュータ画像等を表示する投射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、液晶等を用い、これに表示される画像をスクリーンに拡大投射して大画面として見せる拡大投射方式が注目されている。

【0003】この種のライトバルブを用いた従来の投射型表示装置は、図9に示すように、透過型液晶パネルに光源から照明を与え、この液晶パネルに表示される画像を投射レンズにより拡大して、スクリーンに導く構造である。

【0004】しかし、上記投射型表示装置では、装置を床あるいは天井に設置して、壁面に設置したスクリーンに投射しようとする、投射レンズを出た投射光はスクリーンに対して斜めであるため、投射画像が台形状に歪んでしまう。

【0005】そこでこれを解決する手段として、シフト光学系が考えられる。これは図10に示したように、ラ

2

イトバルブ、スクリーンを上下にずらしたものである。これにより、ライトバルブとスクリーンは平行に保ったままであるので、台形歪は発生しないですむ。しかしこの投射型表示装置では、大画角の投射レンズが必要であり、また投射光がスクリーンに対して斜めに入射する角度も小さく限定されてしまうという問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような問題点を解決するため本発明者等は、光源と光変調手段と、光変調手段で生成される像をスクリーンに斜めに投射する投射手段とを有する投射光学装置であり、前記投射手段が、光変調手段で生成された像を台形歪のある中間像に変換する第1の投射光学手段と、台形歪のある中間像をスクリーン上で台形歪のない像に変換する第2の投射光学手段とから構成されている投射光学装置を提案している(特願平2-224823)。

【0007】上記の我々の提案により、スクリーンに斜めに投射しても台形歪のない投射画像が得られる投射表示装置が得られるようになったが、本発明の目的は、投射手段からスクリーンへ入射する角度を可変でき、しかも投射画像の全面でピントが合い、尚且つ台形歪が起らないような投射型表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の投射型表示装置においては、光源と、光変調手段と、光変調手段で生成される像をスクリーンに斜めに投射する投射手段とを有し、前記投射手段を、光変調手段で生成された像を台形歪のある中間像に変換する第1の投射光学手段と、台形歪のある中間像をスクリーン上で台形歪のない像に変換する第2の投射光学手段とから構成する。第1の投射光学手段は、互いに平行でない第1レンズ及び第2レンズで、アフォーカル系を構成する。

【0009】そして、主光線と交わる位置における、光変調手段面及び中間像面及びスクリーン面の各法線と、第1及び第2の投射手段の光軸とが同一平面C内にあるように配置する。

【0010】さらに、光変調手段面上のC面に平行な線群が、第1の投射光学手段により中間像面上で交わる点 $g$ と、スクリーン面上のC面に平行な線群が、第2の投射光学手段により中間像面上で交わる点 $g'$ とが一致するように配置する。

【0011】そしてスクリーンに入射する投射光の角度を変化させても、ピントが合い、尚且つ投射画像に台形歪が起らないようにするために、 $g$ 点と $g'$ 点との一致を保つように、カム等により第1の投射光学手段の第1レンズ、第2レンズ、第2の投射手段を主光線方向に移動し、且つ角度を変える。

【0012】スクリーンに入射する投射光の角度を変えるには、投射光学手段の後に反射ミラーを置き、この角

50

(3)

特開平6-148566

3  
度を変えれば、容易にできる。

[0013]

【実施例】(実施例1) 図1は本発明による投射型表示装置を示しており、図2、図3及び図7は図1の実施例の光学配置を説明するための図であり、図4はライトバルブの像を、図5は台形歪のある中間像を、図6は台形歪のないスクリーン上の像を示している。

[0014] 図1、図2及び図3で、第1の投射光学系の第1レンズ3の光軸、第2レンズ4の光軸、第2の投射光学系の第1レンズ6、第2の投射光学系の第2レンズ7の光軸、主光線と交わる点におけるライトバルブ2及びスクリーン13の法線は、同一平面内にある。

[0015] 第2の投射光学系の第1レンズ(焦点距離 $f_3'$ ) 8と第2レンズ(焦点距離 $f_4'$ ) 7は合成して、1つのレンズとみなすことができ、その合成焦点距離 $f_3$ は、第2の投射光学系の第1レンズ8と第2レンズ7との間の距離を変えることにより、変化させることができる。

[0016] 図2に各部の配置を示す。図2の第2の投射光学系11は、図1の第2の投射光学系の第1レンズ6と第2レンズ7を合成して1つのレンズとみなしたときの図である。図2で、第1の投射光学系の第1レンズ4(焦点距離 $f_1$ )は $\theta_1$ 、第2レンズ4(焦点距離 $f_2$ )は $\theta_2$ 、第2の投射光学系11(焦点距離 $f_3$ )は $\theta_3$ 、中間像5は $\psi_2$ 、それぞれ傾いており、第1レンズ3の像側焦平面と第2レンズ4の物側焦平面の交線がほぼ主光線上を通っている。またライトバルブ2は、第1の投射光学系の第1レンズ3の物側焦平面から $x_1$ の位置に、中間像5は、第1の投射光学系の第2レンズ4\*  

$$\tan \psi_2 = \{-f_1/\cos \theta_1 \cdot \tan \theta_1 + x_1 \cdot (\tan \theta_1 + \tan \theta_2)\}$$

$$\cdot f_2/\cos \theta_2 \cdot (\cos \theta_1/f_1)^{-2} + \tan \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$x_2 = x_1 \cdot \{(f_2/f_1) \cdot (\cos \theta_1/\cos \theta_2)\}^{-2} \quad \dots (2)$$

$$L_3 = (f_2 \cdot \cos \theta_1 \cdot L_4) / (f_1 \cdot \cos \theta_2 \cdot m) \quad \dots (3)$$

$$\tan \theta_3 = (L_3 \cdot \tan \psi_3 + L_4 \cdot \tan \psi_2) / (L_3 + L_4) \quad \dots (4)$$

$$1/f_3 = \{(1 + \tan \psi_2 \cdot \tan \theta_3)/L_3 + (1 + \tan \psi_3 \cdot \tan \theta_3)/L_4\} \cdot \cos \theta_3 \quad \dots (5)$$

$$y_v = f_2 / \{\cos \theta_2 \cdot (\tan \theta_1 + \tan \theta_2)\} \quad \dots (6)$$

4  
\*の像側焦平面から $x_2$ の位置にある。第2の投射光学系11は中間像5から $L_3$ の位置にあり、中間像5と第2の投射光学系11とスクリーン13は、ミラー8がないとしたとき、図3に示すように、各々の延長面が同一直線上で交わっており、斜め結像に関するシャインブルーの法則を満足している。

[0017] 図1で、光源1より出た光はライトバルブ2をほぼ平行に照明する。したがってライトバルブ2に対して光線はほぼ同一の入射角で入り、ライトバルブ2の全面で、均一な明るさとコントラストを得ることができる。

[0018] 図4のような正方形のライトバルブ2の像は、互いに傾いた第1の投射光学系の第1レンズ3と第2レンズ4により、図5のような台形状の中間像5に結像する。

[0019] そこで図2に示した如く、第1レンズ3の像側焦平面と第2レンズ4の主平面の交線を含み主光線に平行な面と、中間像5がある面との交線を $g$ とし、また第2の投射光学系11の物側焦平面と、中間像5がある面との交線を $g'$ としたとき、 $g$ と $g'$ とを一致させると、図5の如く台形に歪んだ中間像5は、第2の投射光学系11により、図6の如く台形歪のない像としてスクリーン13に結像する。この時 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ 、 $\psi_2$ 、 $\psi_3$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ 、 $x_1$ 、 $x_2$ 、拡大率 $m$ 、 $y_v$ の間の関係は次式のように表わされる。

[0020]

[数1]

(4)

特開平6-148566

6

【0021】ここで、図7に示すように、スクリーン13と投射光学系12との距離L4を一定に保ったまま、反射ミラー8の角度を変えて、スクリーン13に入射する投射光の角度を変える。

【0022】 $\psi 2$ 、 $\psi 3$ は小さいので

$$\tan \psi 2 \approx \psi 2$$

$$\tan \psi 3 \approx \psi 3$$

$\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $f 1$ 、 $f 2$ 、 $L 4$ 、 $m$ を一定とすると、式\*

$$f 3 \approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \theta 3) \cdot \cos \theta 3)$$

$$\approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \psi 2) \cdot \cos \psi 2)$$

$$\approx L 3 \cdot \cos \psi 2$$

$$\approx d \cdot x 1 + c$$

式(4)より、

$$\psi 3 \approx L 4 \cdot (\tan \theta 3 - \tan \psi 2) / L 3$$

$$\approx j \cdot \tan \psi 2$$

$$\approx k \cdot x 1 + n$$

ただし $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $j$ 、 $k$ は定数

したがって、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $f 1$ 、 $f 2$ 、 $L 4$ 、 $m$ を一定にして、スクリーンに入射する投射光の角度 $\psi 3$ の変化に比例して $x 1$ を変化させれば、 $\theta 3$ 、 $\psi 2$ 、 $f 3$ は、 $\psi 3$ に比例して変化する。

【0023】よって、スクリーン13に入射する投射光の角度変化に比例して、図1に示すように、第2の投射光学系の第1レンズ6、第2レンズ7をカム9及び歯車10により主光線方向に移動して焦点距離 $f 3$ を変化させるのと同時に角度 $\theta 3$ を変え、これと連動して、ライトバルブ2と投射光学系の距離 $x 1$ を変えて、 $g$ 点と $g'$ 点とが一致するようにすれば、スクリーンに入射する投射光の角度を変えても、ピントが合い、尚且つ台形歪がない投射画像を得ることができる。

【0024】(実施例2)図8は本発明の第2の実施例による投射型表示装置の図である。

【0025】光源1、ライトバルブ2、第1の投射光学系の第1レンズ3、第1の投射光学系の第2レンズ4、第2の投射光学系の第1レンズ6、第2レンズ7、スクリーン13を、実施例1と同様の位置関係になるように配置する。

$$f 3 \approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \theta 3) \cdot \cos \theta 3)$$

$$\approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \psi 2) \cdot \cos \psi 2)$$

$$\approx L 3 \cdot \cos \psi 2$$

$$\approx d \cdot \theta 1 + \theta 2$$

したがって、 $f 1$ 、 $f 2$ 、 $L 4$ 、 $m$ を一定にして、スクリーンに入射する投射光の角度 $\psi 3$ の変化に比例して $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を変化させれば、 $\theta 3$ 、 $\psi 2$ 、 $f 3$ は、 $\psi 3$ に比例して変化する。

【0030】よって、スクリーン13に入射する投射光の角度 $\psi 3$ の変化に比例するように、図8に示したように、第1の投射光学系の第1レンズ3の角度 $\theta 1$ 、第2レンズ4の角度 $\theta 2$ をカム9により変化させ、これと連動して、第2の投射光学系の第1レンズ6、第2レンズ

\* (1)より

$$\psi 2 \approx a \cdot x 1 + b$$

式(3)より、

$$L 3 \approx c$$

$L 3 \ll 1.4$ 、 $\theta 3$ は小さいので、式(4)より、

$$\theta 3 \approx \tan \psi 2 \approx a \cdot x 1 + b$$

$L 4 \gg 1$ なので式(5)より

※【0026】実施例1と同様に、第2の投射光学系の第1レンズ(焦点距離 $f 3'$ )6と第2レンズ(焦点距離 $f 4'$ )7は合成して、1つのレンズとみなすことができ、その合成焦点距離 $f 3$ は、第2の投射光学系の第1レンズ6と第2レンズ7との間の距離を変えることにより、変化させることができる。

【0027】この実施例では、図3の $x 1$ をゼロとしている。

【0028】ここで、図7に示すように、スクリーン13と投射光学系12との距離 $L 4$ を一定に保ったまま、反射ミラー8の角度を変えて、スクリーン13に入射する投射光の角度 $\psi 3$ を変える。

【0029】 $f 1$ 、 $f 2$ 、 $L 4$ 、 $m$ を一定にして、第1の投射光学系の第1レンズ3の傾き $\theta 1$ 、第2レンズ4の傾き $\theta 2$ を、 $\psi 3$ に比例して変化させると、

式(1)より

$$\tan \psi 2 \approx \psi 2 \approx a \cdot \theta 1 + \theta 2$$

式(4)より

$$\theta 3 \approx \tan \psi 2 \approx a \cdot \theta 1 + \theta 2$$

$$\psi 3 \approx L 4 \cdot (\tan \theta 3 - \tan \psi 2) / L 3$$

$$\approx j \cdot \tan \psi 2$$

$$\approx b \cdot \theta 1 + \theta 2$$

式(3)より

$$L 3 \approx c$$

※ 式(5)より

$$f 3 \approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \theta 3) \cdot \cos \theta 3)$$

$$\approx L 3 / ((1 + \tan \psi 2 \cdot \tan \psi 2) \cdot \cos \psi 2)$$

$$\approx L 3 \cdot \cos \psi 2$$

$$\approx d \cdot \theta 1 + \theta 2$$

7をカム9及び歯車10により主光線方向に移動して焦点距離 $f 3$ を変化させるのと同時に、 $\psi 3$ の変化に比例して角度 $\theta 3$ を変え、 $g$ 点と $g'$ 点とが一致するようにすれば、スクリーンに入射する投射光の角度を変えても、ピントが合い、尚且つ台形歪がない投射画像を得ることができる。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように、第1の投射光学手段の第1レンズと第2レンズとがアフォーカル系を保つと

50

(5)

特開平6-148566

8

ともに、g点とg'点との一致を保つように、カム等により第1の投射光学手段の第1レンズ、第2レンズ、第2の投射手段を上光線方向に移動し、且つ角度を変えることにより、スクリーンに入射する投射光の角度を変化させても、ピントが合い、尚且つ台形歪がない投射画像が得られる投射型表示装置を提供できる。また投射光学手段の後に反射ミラーを置き、この角度を変えれば、スクリーンに入射する投射光の角度を変化させることが容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による投射型表示装置の図である。

【図2】本発明による投射型表示装置で、台形歪が起らない条件の説明図である。

【図3】本発明による投射型表示装置の結像の説明図である。

【図4】本発明におけるライトバルブの表示像の説明図である。

【図5】本発明における中間像の説明図である。

【図6】本発明におけるスクリーン上での結像の説明図である。

【図7】本発明による投射型表示装置の、投射光の角度\*

\*を変える説明図である。

【図8】本発明の第2の実施例による投射型表示装置の図である。

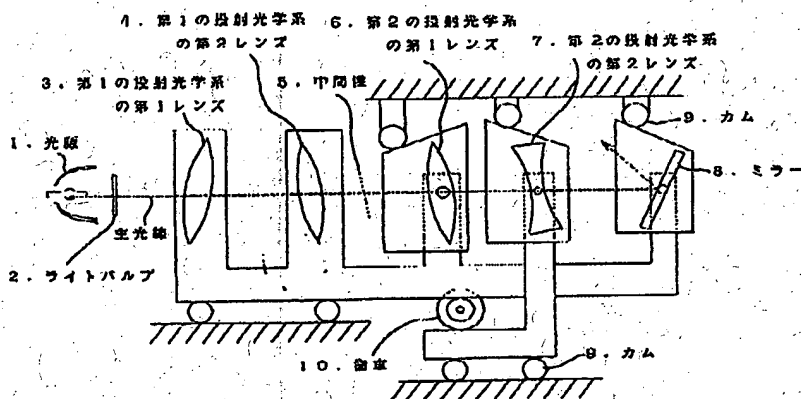
【図9】従来の投射型表示装置の図である。

【図10】従来の、シフト型の投射型表示装置の図である。

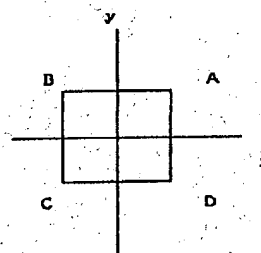
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 ライトバルブ
- 10 3 第1の投射光学系の第1レンズ
- 4 第1の投射光学系の第2レンズ
- 5 中間像
- 6 第2の投射光学系の第1レンズ
- 7 第2の投射光学系の第2レンズ
- 8 ミラー
- 9 カム
- 10 歯車
- 11 第2の投射光学系
- 12 投射光学系
- 13 スクリーン
- 14 投射レンズ

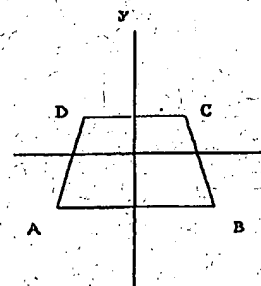
【図1】



【図4】



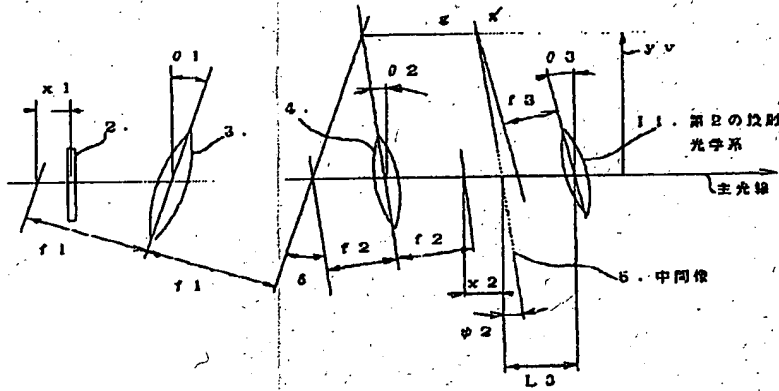
【図5】



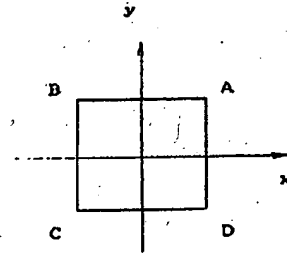
(6)

特開平6-148566

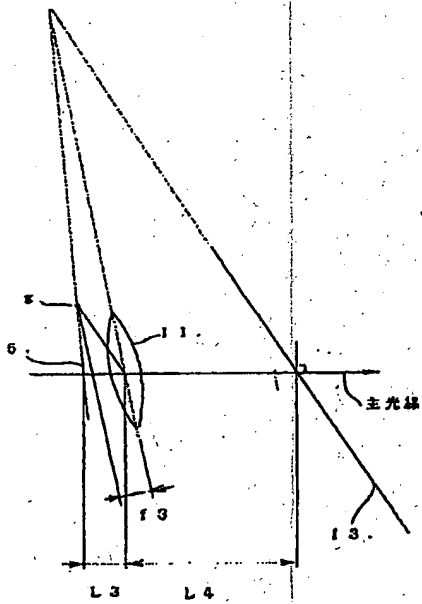
【図2】



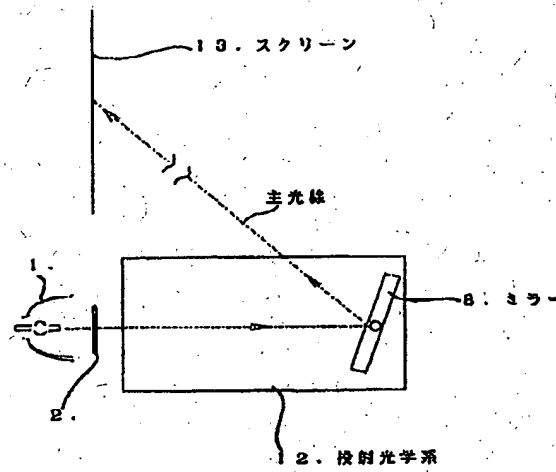
【図6】



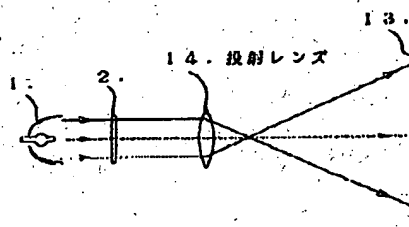
【図3】



【図7】



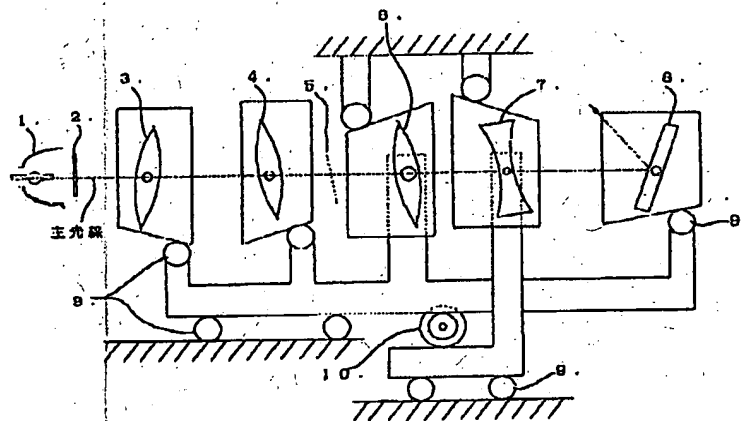
【図9】



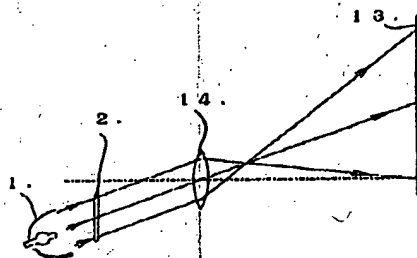
(7)

特開平6-148566

【図8】



【図10】



(5)

特開平6-148586

8

ともに、g点とg'点との一致を保つように、カム等により第1の投射光学手段の第1レンズ、第2レンズ、第2の投射手段を主光線方向に移動し、且つ角度を変えることにより、スクリーンに入射する投射光の角度を変化させても、ピントが合い、尚且つ台形歪がない投射画像が得られる投射型表示装置を提供できる。また投射光学手段の後に反射ミラーを置き、この角度を変えれば、スクリーンに入射する投射光の角度を変化させることが容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による投射型表示装置の図である。

【図2】本発明による投射型表示装置で、台形歪が起こらない条件の説明図である。

【図3】本発明による投射型表示装置の結像の説明図である。

【図4】本発明におけるライトバルブの表示像の説明図である。

【図5】本発明における中間像の説明図である。

【図6】本発明におけるスクリーン上での結像の説明図である。

【図7】本発明による投射型表示装置の、投射光の角度\*

\*を変える説明図である。

【図8】本発明の第2の実施例による投射型表示装置の図である。

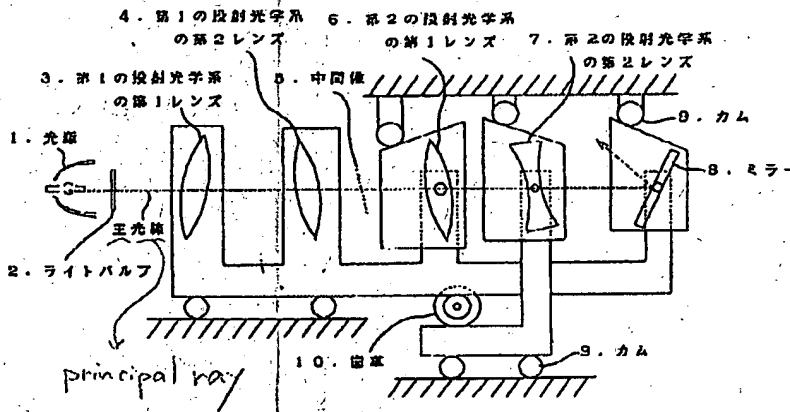
【図9】従来の投射型表示装置の図である。

【図10】従来の、シフト型の投射型表示装置の図である。

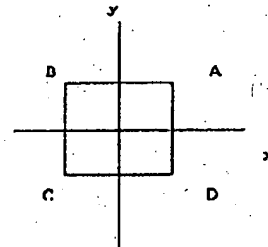
【符号の説明】

- 1 光源 light source
- 2 ライトバルブ light bulb
- 10 3 第1の投射光学系の第1レンズ first lens of first projection optical system
- 4 第1の投射光学系の第2レンズ second lens of first projection optical system
- 5 中間像 intermediate image
- 6 第2の投射光学系の第1レンズ first lens of second projection optical system
- 7 第2の投射光学系の第2レンズ second lens of second projection optical system
- 8 ミラー mirror
- 9 カム cam
- 10 歯車 gear
- 11 第2の投射光学系 second projection optical system
- 12 投射光学系 projection optical system
- 13 スクリーン screen
- 14 投射レンズ projection lens

【図1】



【図4】



【図5】

